

RÁCZ LAJOS:

ÉGHAJLATINGADOZÁSOK A KÁRPÁT-MEDENCÉBEN

1490-1779 KÖZÖTT

Elemzésünkben a középkori magyar állam hanyatlásától Mária Terézia uralkodásának végéig eltelt időszakot vizsgáltuk a történeti éghajlattan szempontjából. Azt hiszem nem kell bizonyítanunk, hogy a kor magyar agrártársadalmának teherbírását igen komoly mértékben befolyásolta az időjárás, különösen annak tartós módosulása. Ráadásul a XVI-XVII. század háborús körülményei a helyi népességet jobban kiszolgáltatották a természeti viszonyoknak, mint az a technika fejlettségéből következett volna.

A másik fontos körülmény, amely erre a periódusra irányította figyelmünket az az északi féltekén az i. e. II. évezred derekán jelentkező lehülés, az ún. "kis jégkorszak" volt.

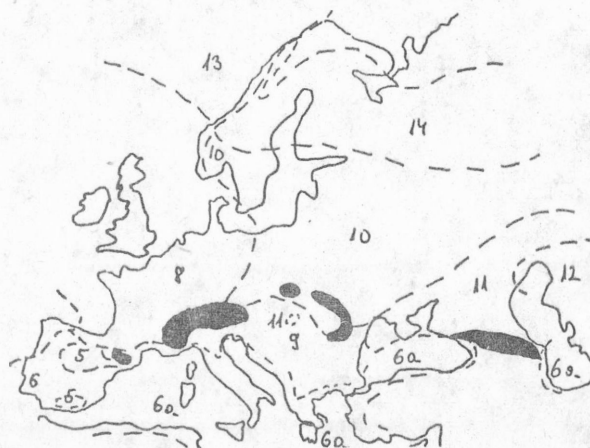
Az időjárás rekonstruálásának problémái a Kárpát-medencében

Eszközeink a középkori Magyarország éghajlatának jellemzésére igen szűkösek. Dendrokronológiai^x mérési eredményeink tudomásom szerint egyáltalán nincsenek. Némi támpontot csak Kordos László "pocok hőmérője" ad számunkra, de mivel ez a holocén klímátörténet rekonstruálására készült, a mi 290 éves korszakunkról keveset mond, ráadásul datálása is bizonytalan. Így nem maradt más számunkra, mint a történeti feljegyzésekre támaszkodni. Szerencsére ezek összeűjtését és csoportosítását Réthly Antal már elvégezte, így nekünk csak az eredmények kiértékelése maradt. Mérőeszközünk elkészítéséhez a két egy-

x A fák évgyűrűinek elemzése

mástól karakterisztikusan eltérő évszak, a tél és a nyár időjárását vettük alapul. Ez önmagában kevés a szilárd ítéletalkotáshoz, hiszen azt kell meghatároznunk, milyen jellegű hatások erősödtek, ill. gyengültek a Kárpát-medence éghajlatában 1490-1779 között.

A Péczely professzor által módosított Trewartha-felosztás alapján a Kárpát-medence középső és déli része a nedves kontinentális éghajlat hosszabb meleg évszakkal kategóriába sorolha-



1. ÁBRA: Európa éghajlati körzetei, Péczely által módosított Trewartha-felosztás /Péczely Gy. 1984.: A Föld éghajlata 110. o. alapján/

- | | |
|--|--------------------------------------|
| 5. szubtrópusi sztyepp éghajlat | 11. mérsékelt övi sztyepp éghajlat |
| 6./a meleg nyaru mediterrán égh. | 12. mérsékelt övi sivatagi éghajlat |
| 8. enyhe telű óceáni éghajlat | 13. óceáni szubpoláris éghajlat |
| 9. nedves kontinentális égh. hosszabb meleg évszakkal | 14. szárazföldi szubpoláris éghajlat |
| 10. nedves kontinentális égh. rövidebb meleg évszakkal és hideg téllal | |

tó. A Tiszántúl egy kisebb része a mérsékelt övi sztyepp éghajlat zónája, északon és keleten pedig nedves kontinentális az éghajlat rövidebb meleg évszakkal és hideg téllal.

A Kárpád-medence környezetében négy olyan klímátípus található, amelynek hatásával számolnunk kell. Nyugatra az enyhe teli óceáni éghajlat, kelet felől a mérsékelt övi sztyepp zónája, északra a már említett nedves kontinentális éghajlat rövidebb meleg évszakkal és hideg téllal, délre pedig a meleg nyári mediterrán éghajlat. Mérőeszközünket tehát alkalmassá kell tennünk ezen klímátípusok jelzésére. Mint már korábban említettük a tél és a nyár időjárását vizsgáltuk. Mindkét évszak három olyan minősítést kapott, amelynek valóságalapja történeti feljegyzésekre támaszkodva is igazolható. Így a következő kategóriákat különítettük el:

| | |
|---------------------|-----------------------|
| tél: igen hideg tél | nyár: igen meleg nyár |
| hideg tél | meleg nyár |
| enyhe tél | hűvös nyár |

Vizsgálati eredményeink a minősítések korlátaiból adódóan elsősorban a hőmérsékletjárás jellemzésére alkalmas. A két évszak tipizálásához használt 3-3 kategóriából 9 kombináció képezhető. Ezeket kell úgy elrendeznünk, hogy az óceáni-kontinentális és a mediterrán-boreális klímabefolyás mérhető legyen. A két probléma megoldására a következő kísérletet tettük:

| <u>enyhe telű óceáni égh.</u> | <u>boreális égh.</u> |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| <u>enyhe tél-----hűvös nyár</u> | <u>igen hideg tél----hűvös nyár</u> |
| hideg tél-----hűvös nyár | hideg tél-----hűvös nyár |
| enyhe tél-----meleg nyár | igen hideg tél----meleg nyár |
| igen hideg tél--hűvös nyár | igen hideg tél----igen meleg nyár |
| <u>hideg tél-----meleg nyár</u> | <u>hideg tél-----meleg nyár</u> |
| enyhe tél-----igen meleg nyár | enyhe tél-----hűvös nyár |
| igen hideg tél-meleg nyár | hideg tél-----igen meleg nyár |
| hideg tél----igen meleg nyár | enyhe tél-----meleg nyár |

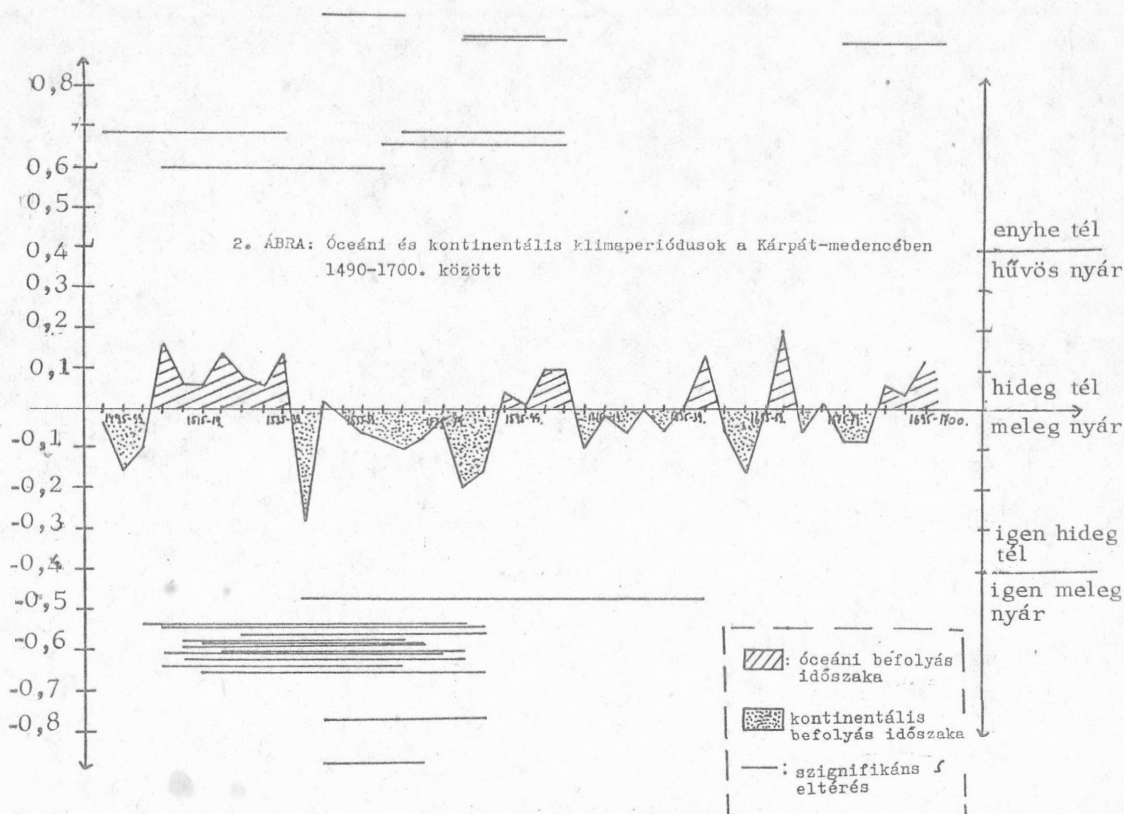
igen hideg tél--igen meleg nyár enyhe tél---igen meleg nyár
mérsékelt övi sztyepp égh. meleg nyarú mediterrán égh.

Ezzel a módszerrel dolgoztunk fel Réthly Antal forrásgyűjteményéből 1600 öt napnál hosszabb időszakra vonatkozó adatot és 4829 napi feljegyzést.

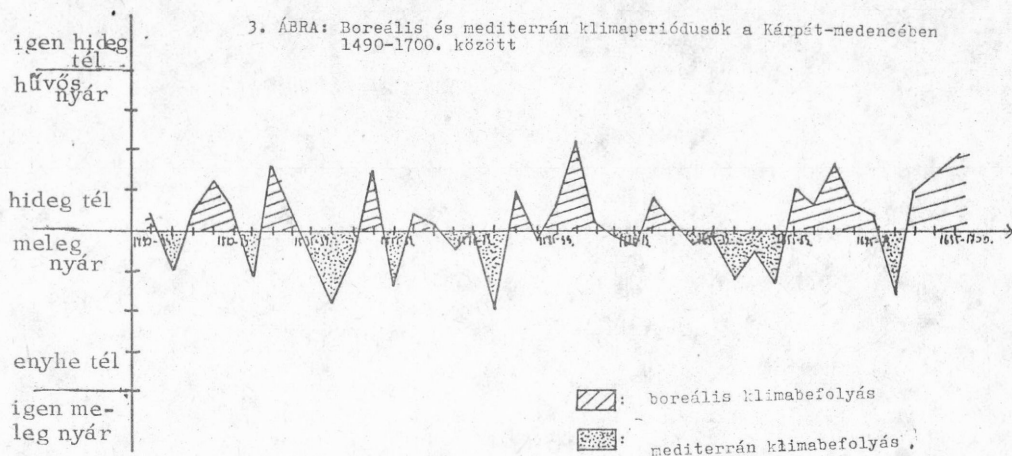
A XVI-XVII. század klímája

Vizsgálatunk eredményét az áttekinthetőség kedvéért öt-éves átlagokban adtuk meg. Az első grafikonon az óceáni és a kontinentális klímaefolyás változásait igyekeztünk nyomon követni. Már első ránézésre is látszik, hogy elkülöníthetők olyan 20-50 éves periódusok, amelyeknek időjárása tartósan módosult valamilyen irányba. Elvégeztük az idősor mozgótrend analízisét, és arra az eredményre jutottunk, hogy a XVI. század elején szignifikánsan kimutatható egy enyhe időszak, ugyan-csak markánsan látszik a XVI. század derekán, hogy a klíma az előbbinél jóval szélsőségesebbé vált.

Ezt a XVI-XVII. század fordulóján változékony telek és hűvös nyarak követték, majd a XVI. század elején a korábbiánál gyengébb és rövidebb kontinentális időszak következett. A század derekának klímája viszonylag kiegyenlített volt, a századvégéig pedig enyhüléssel zárult.



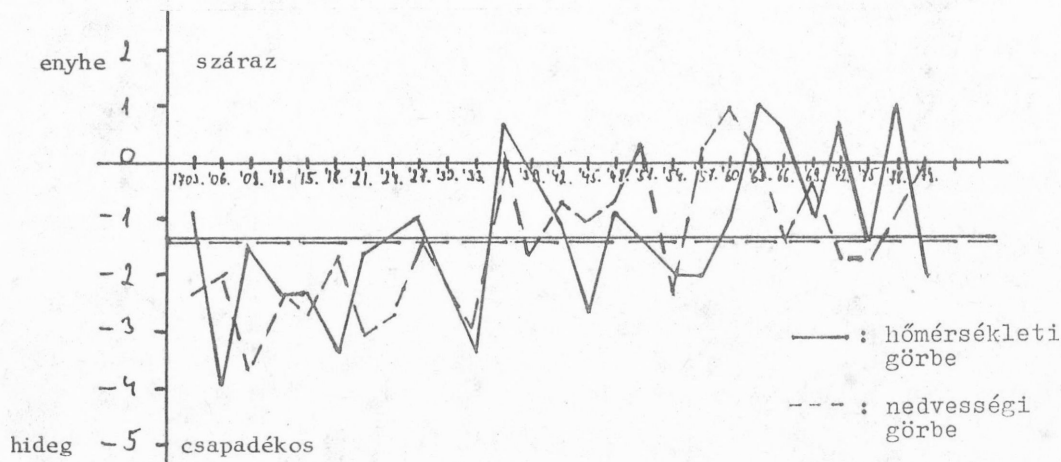
A második grafikont vizsgálva már igen nehéz helyzetbe kerülünk, ha valamely irányba 15-20 évesnél tartósabb kilengéseket próbálunk elkülöníteni. Ezért itt az idősor harmónikus analízisét is elvégeztük. Vizsgálatunk eredményeképpen egy 23 és egy 33 éves periódust sikerült kimutatnunk. Ha a változás tendenciáját alaposabban megvizsgáljuk, akkor a XVI-XVII. század fordulóján és a XVII. század végén a boreális, a század derekán a mediterrán klímabefolyás növekedését tapasztaljuk.



A XVIII. század éghajlata

Vizsgálatunk utolsó évszázadában a fennmaradó időjárásra vonatkozó feljegyzések mennyisége és minősége már lehetővé tette, hogy ne csupán az évszakokról, de azok hónapjainak karakteréről is képet alkothassunk. Elemzésünk 79 évről összesen 1969 adat állt rendelkezésünkre, ebből 1308 időszaki, és 661 napi feljegyzés volt. a XVIII. század klímájának elemzéséhez H.H.Lamb és Ch.Pfister által kifejlesztett módszert használtuk fel. Vizsgálatunkhoz alapvetően a tél és a nyár hőmérsékleti és csapadéviszonyait kellett jellemeznünk. "Azon hó-

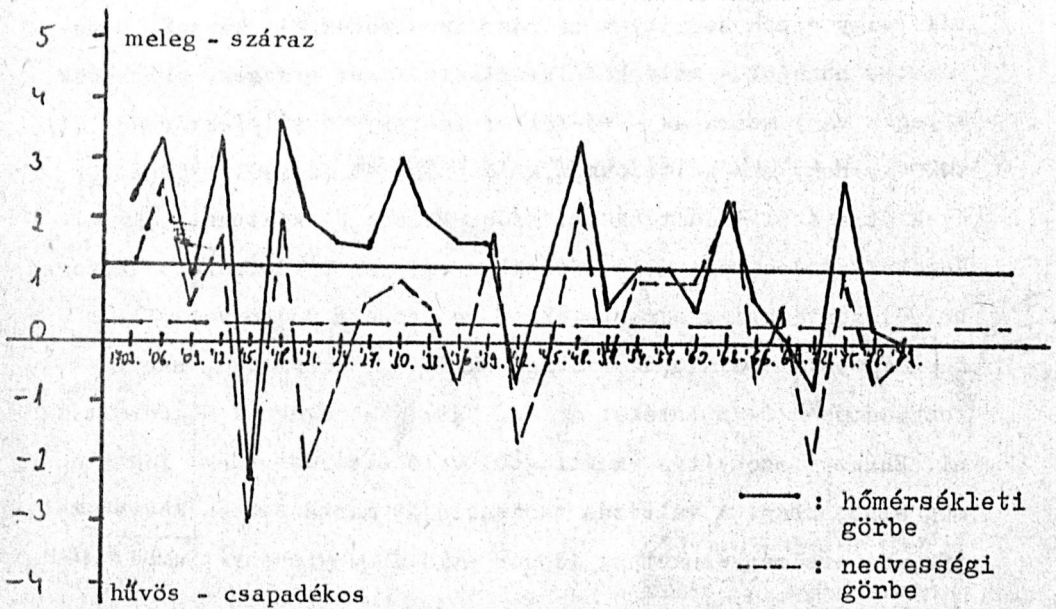
napok, melyekről nem szól, egyedi sajátosságokat kimutató jelentés, vagy éppen semmilyen leírás nincs róluk, 0-t kaptak. A nevezetes hónapok - melyek félreérthetetlenül hidegek, nyirkosak, melegek vagy szárazak - +3-tól -3-ig terjedő súlyfaktorial lát-tuk el, hogy érzékeltessük a különbségeket az 1901-1960-as évek átlagából indultunk ki." /Ch. Pfister/ Adatbázisunk jellegéből adódóan nem állt módunkban egy jól feldolgozott idősor-hoz viszonyítani eredményeinket. De érthető módon valamilyen összehasonlítási alapra szükségünk volt. Kézenfekvő, bár igen kockázatos a 0-ás értéket az ún. "átlagos" éveknek megfeleltet-ni. Ehhez viszonyítva az átlagtól való eltérés iránya fogható meg elsősorban. A változás tendenciáját markánsabban követhet-jük, ha eredményeinket az idősor átlagához viszonyítjuk.



32. ÁBRA: A telek hőmérsékleti és csapadék-
viszonyai a Kárpát-medencében 1701-1779.
között 3 éves átlagokban

A Kárpád-medence időjárásáról készített közel három év-századot átfogó vizsgálatunkat más európai területeken végzett elemzésekkel vetettük össze, ám ezekre terjedelmi korlátokból

adódóan nem tudunk kitérni.



33. ÁBRA: A nyarak hőmérsékleti és csapadékviszonyai a Kárpát-medencében 1701-1779. között 3 éves átlagokban

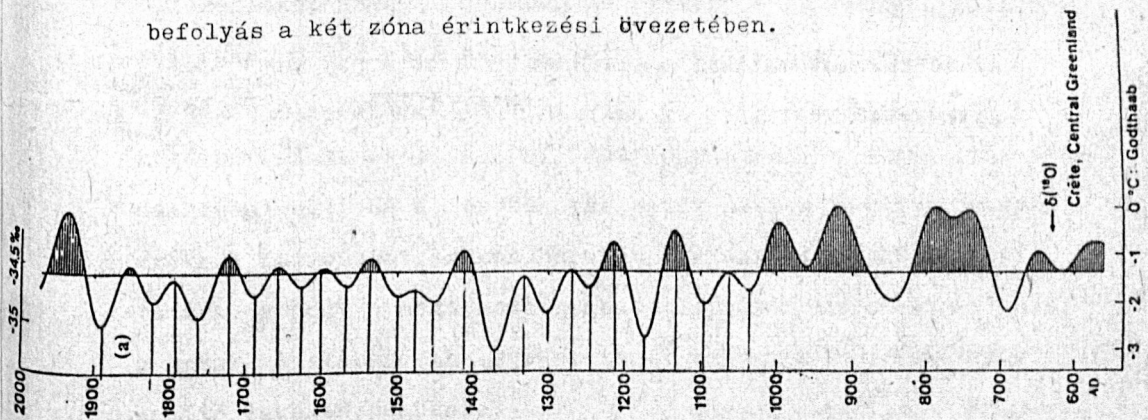
Néhány megjegyzés a "kis jégkorszak" történetéhez

Azt hiszem elemzésünket követően alapvetően két kérdésre kell választ adnunk. Egyrészt milyen következményei voltak, ill. lehettek annak, hogy a Kárpát-medencében hosszú időn keresztül az átlagosnál lényegesen szélsőségesebbé váltak az évek. Másrészt adataink tükrében megkíséreljük értelmezni azt a folyamatot, amely az ún. "kis jégkorszak" kialakulásához vezetett.

Idősorunk döntően paleoklimatológiai jellegű eredményeit részletesen még nem vizsgáltuk meg abból a szempontból, hogy miként hatottak az agrárgazdaságra és ezek milyen társadalomtörténeti folyamatokat indukáltak. E komplex kérdéskör kifej-

tése további elemzést igényel, amelyet regionálisan először a XVI-XVIII. század Bihar-vármegyére kívánunk elkészíteni.

Az európai kontinens középső területein az észak-atlanti térség lehülése az óceáni klímajelleg erősödésével járt. A felmelegedés viszont a kontinentális befolyás növekedésében mutatkozott meg és nem az éghajlati övek észak-déli irányú mozgásában. A jelenséget a következő modellel próbáltuk megmagyarázni. Az északi félteke tartósan hóval és jéggel borított terület valamilyen okból lehül, ennek következtében több hó esik, nő a jégfelszín. Mindkét felület a ráeső sugárzás tetemes részét visszaveri és ez további lehülést okoz. Így megnövekszik a meridionális hőmérséklet- és nyomáskülönbség, ami a ciklontevékenység felerősödéséhez vezet. Ekkor az európai kontinens középső területein a szokottnál csapadékosabb és kiegyenlítettebb lesz az időjárás. Ha viszont az északi pólus tágabb környezetete felmelegedik, akkor csökken a meridionális hőmérséklet és nyomáskülönbség. Ez pedig a ciklontevékenység lanyhulásához vezet, aminek következtében nagyobb teret nyer a kontinentális befolyás a két zóna érintkezési övezetében.



6. ÁBRA: ¹⁸O adatok Közép-Grönlandról/ Bradley. R.S. 1985.: Quaternary paleoclimatology alapján /

Vizsgálataink szerint a Kárpát-medencében a klíma módosulása elsősorban a szélsőséges időjárású évek megszorodásában jelentkezett. Modellünk mellett szól, hogy a XVI-XVII. században az észak-atlanti térségben nem volt komoly lehűlés. Az európai "középkori optimum éghajlat" /1100-1300/ idején viszont számottevő lehűlés jelentkezett Grönlandon. Vagyis egy bizonyos szintig a klímaingadozás nem globálisan, hanem áttelesen érvényesült Európában. A "normann invázió" /900-1100/ korának felmelegedése azonban minden ellentmondás nélkül globális jelenségként értelmezhető.

Az éghajlatingadozások kérdésére a klimatológia sajnos még nem tudott megnyugtató választ adni. Ebben a hallatlanul összetett kérdésben kellő felkészültség híján nem tudok állást foglalni. Remélem viszont, hogy a Kárpát-medence éghajlattörténetét eredményeinkkel sikerült néhány ponton árnyaltabbá tennünk.

+ + + + +

Az idősor matematikai analízisét Dr.Kiss Árpád segítségével végeztük el. /JATE Éghajlattan Tanszék/